

PUB-NO: WO009853230A1

DOCUMENT-IDENTIFIER: WO 9853230 A1

TITLE: BRUSH-HAIR SEAL

PUBN-DATE: November 26, 1998

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
WERNER, KLEMENS	DE
GAIL, ALFONS	DE

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
MOTOREN TURBINEN UNION	DE
WERNER KLEMENS	DE
GAIL ALFONS	DE

APPL-NO: DE09801204

APPL-DATE: April 30, 1998

PRIORITY-DATA: DE19720649A (May 16, 1997)

INT-CL (IPC): F16J015/32

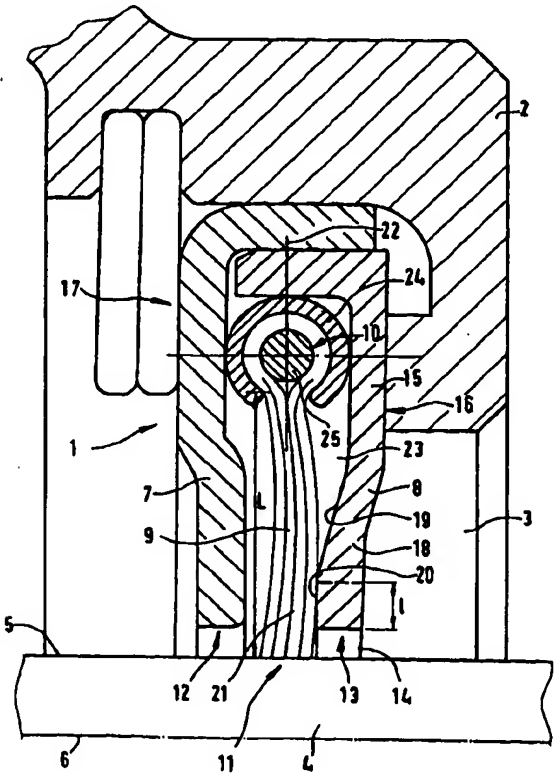
EUR-CL (EPC): F01D011/00 ; F02C007/28, F16J015/32

ABSTRACT:

CHG DATE=19990202 STATUS=O>The invention relates to a brush-hair seal for sealing a rotor against an enclosure having a bore for the rotor to extend therethrough and comprising a front plate and a bearing plate affixed thereto. A multitude of brush hair is maintained between the front plate and the bearing plate in such a way that the hair free ends emerge above an inner edge of the bearing plate, thus touching a rotor surface. The bearing plate inner edge is

not very far from the surface, and the bearing plate prevents said hair from completely bending back. Said bearing plate (8) is designed in such a way that the hair (9) must take their bearing by their free ends (21) on a bearing segment (20), while the resting length extends at a distance from the bearing plate (8).


PCT
 WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
 Internationales Büro
 INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
 INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

<p>(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ : F16J 15/32</p>	A1	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 98/53230</p> <p>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 26. November 1998 (26.11.98)</p>
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 48%;"> <p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE98/01204</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 30. April 1998 (30.04.98)</p> <p>(30) Prioritätsdaten: 197 20 649.2 16. Mai 1997 (16.05.97) DE</p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): MTU MO- TOREN- UND TURBINEN-UNION MÜNCHEN GMBH [DE/DE]; Postfach 50 06 40, D-80976 München (DE).</p> <p>(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): WERNER, Klemens [DE/DE]; Esmarchstrasse 7a, D-80999 München (DE). GAIL, Alfons [DE/DE]; Eichenstrasse 42, D-86316 Friedberg (DE).</p> </div> <div style="width: 48%;"> <p>(81) Bestimmungsstaaten: BR, CA, CN, CZ, ID, JP, KR, PL, UA, US, eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p>Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i></p> </div> </div>		
<p>(54) Title: BRUSH-HAIR SEAL</p> <p>(54) Bezeichnung: BÜRSTENDICHTUNG</p> <p>(57) Abstract</p> <p>The invention relates to a brush-hair seal for sealing a rotor against an enclosure having a bore for the rotor to extend therethrough and comprising a front plate and a bearing plate affixed thereto. A multitude of brush hair is maintained between the front plate and the bearing plate in such a way that the hair free ends emerge above an inner edge of the bearing plate, thus touching a rotor surface. The bearing plate inner edge is not very far from the surface, and the bearing plate prevents said hair from completely bending back. Said bearing plate (8) is designed in such a way that the hair (9) must take their bearing by their free ends (21) on a bearing segment (20), while the resting length extends at a distance from the bearing plate (8).</p> <p>(57) Zusammenfassung</p> <p>Bürstendichtung zum Abdichten eines Rotors gegen ein Gehäuse mit einer Bohrung, durch das sich der Rotor erstreckt, mit einer Frontplatte und einer Stützplatte, die an dem Gehäuse angebracht sind und zwischen denen eine Vielzahl von Borsten so gehalten sind, daß sie mit ihren freien Enden über eine Innenkante der Stützplatte vorstehen und eine Oberfläche des Rotors berühren, wobei die Innenkante der Stützplatte einen geringen Abstand zu der Oberfläche aufweist und die Stützplatte die Borsten gegen eine Durchbiegung stützt, wobei die Stützplatte (8) so ausgebildet ist, daß die Borsten (9) mit ihren Endabschnitten (21) an einem Stützabschnitt (20) der Stützplatte (8) abzustützen sind und sich über ihre restliche Länge (L-l) mit Abstand zur Stützplatte (8) erstrecken.</p>		
		

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

Bürstendichtung

Die Erfindung betrifft eine Bürstendichtung zum Abdichten eines Rotors gegen ein Gehäuse mit einer Bohrung, durch das sich der Rotor erstreckt, mit einer Frontplatte und einer Stützplatte, die an dem Gehäuse angebracht sind und zwischen denen eine Vielzahl von Borsten so gehalten sind, daß sie mit ihren freien Enden über eine Innenkante der Stützplatte vorstehen und eine Oberfläche des Rotors berühren, wobei die Innenkante der Stützplatte einen geringen Abstand zu der Oberfläche aufweist und die Stützplatte die Borsten gegen eine Durchbiegung stützt.

Derartige Bürstendichtungen werden bspw. bei Gasturbinen eingesetzt, um den Zwischenraum zwischen einem Gehäuse und einem mit einer verhältnismäßig hohen Drehzahl rotierenden Rotor gegen Leakage abzudichten. Im allgemeinen erfolgt dieses in Anwesenheit von unter Druck stehendem, heißen Gas. Da sich unter diesen Bedingungen mit einfachen Gummiringdichtungen keine zufriedenstellende Dichtwirkung erzielen läßt, sind zahlreiche verschiedene Bürstendichtungen entwickelt worden. Bei diesen stehen die Enden der Borsten, die zu einem dichten Borstenpaket zusammengefaßt sind, über die Innenkante einer Innenbohrung der Stützplatte vor und dichten so einen möglichst klein zu haltenden Zwischenraum zwischen der Innenkante der Stützplatte und der Rotoroberfläche ab. Dieser Zwischenraum ist stets vorhanden, da sich die Abmessungen der Dichtung, des Gehäuses und des Rotors infolge von Wärmespannungen bzw. -dehnungen od. dgl. ändern können und somit aus Sicherheitsgründen ein Mindestspiel zwischen der Stützplatte und dem Rotor nicht unterschritten werden darf.

Liegt ein großer Differenzdruck an der Dichtung an, so stützt die auf der Niederdruckseite angeordnete Stützplatte die Borsten gegen eine Durchbiegung zur Niederdruckseite in einer parallel zur Rotorachse verlaufenden Richtung. Einer Durchbiegung der Borsten wird entgegengewirkt, weil durch diese deren radiale Länge verringert und somit der Zwischenraum zwischen der Innenkante der Stützplatte und der Rotoroberfläche geöffnet wird, was zu einem Anstieg der Leakage führt. Eine Durchbiegung der vorstehenden Borstenenden läßt sich jedoch nicht vermeiden.

Vor- und nachstehend wird unter einer Axialrichtung eine parallel zur Längsachse des Rotors verlaufende Richtung und unter einer Radialrichtung bzw. -ebene eine senkrecht zu dessen Längsachse verlaufende Richtung bzw. sich erstreckende Ebene verstanden.

Bei einer aus der EP 0 453 315 bekannten Bürstendichtung dient die gesamte Stützplatte als Stützfläche, an der die Borsten bis auf ihre vorstehenden Enden über ihre gesamte restliche Länge anliegen. Zur Verbesserung der Dichtwirkung ist die Innenkante einer Innenbohrung der Stützplatte mit einer abtragbaren Materialschicht versehen, um die Stützfläche zu verlängern und die Borsten bis nahe an deren Spitzen abzustützen und gleichzeitig den Zwischenraum zwischen der Stützplatte und dem Rotor zu verringern.

Bei dieser Dichtung erweist sich jedoch insbesondere bei anliegendem Differenzdruck als nachteilig, daß die Borsten bei einer Auslenkung des Rotors, die bspw. aufgrund von Wärmespannungen bzw. -dehnungen auftreten kann, radial nach außen ausweichen, in dieser Lage infolge aerodynamischer Effekte jedoch auch nach Rückkehr des Rotors in die zentrische Position verbleiben. Durch das seitliche Ausweichen der Borsten wird der Zwischenraum zwischen der Stützplatte und dem Rotor geöffnet, so daß die Leckage deutlich ansteigt. Es ist bekannt, daß die Borsten dabei an der Stützplatte haften und sich erst nach vollständiger Entlastung, d.h. einem Differenzdruck von annähernd null, in ihre ursprüngliche Lage zurückbewegen und den Zwischenräume wieder schließen bzw. abdichten.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Bürstendichtung der eingangs beschriebenen Gattung so zu verbessern, daß auch bei hohen Differenzdrücken und Auslenkungen des Rotors eine gute Dichtwirkung erzielt wird.

Die Lösung der Aufgabe ist erfindungsgemäß dadurch gekennzeichnet, daß die Stützplatte so ausgebildet ist, daß die Borsten mit ihren Endabschnitten an einem Stützabschnitt der Stützplatte abzustützen sind und sich über ihre restliche Länge mit Abstand zur Stützplatte erstrecken.

Hieraus ergibt sich der Vorteil, daß die Borsten lediglich mit ihren Endabschnitten an der Stützfläche abgestützt sind, wodurch ihre Flexibilität auch bei hohen Differenzdrücken deutlich vergrößert wird. Da die Borsten in ihren von der Einspannstelle entfernten Endabschnitten

ihre maximale Flexibilität aufweisen und zudem durch die strömende Leckluft ständig zu Schwingungen angeregt werden, folgen die Borsten der Rotorbewegung, d.h. sie werden bei dessen Auslenkung seitlich nach außen gedrückt und bewegen sich unmittelbar nach der Rückkehr des Rotors in die zentrische Position in ihre ursprüngliche Lage zurück. Zudem bildet sich in dem Zwischenraum zwischen den Borsten und der Stützplatte durch die strömende Leckluft ein Luftpolster, was die Reibung zwischen den Borsten und der Stützfläche vermindert und einem Haften der Borsten an der Stützplatte entgegenwirkt.

Die Endabschnitte der Borsten müssen nicht schon in ihrer Ruhelage an der Stützfläche der Stützplatte anliegen, sondern können erst bei anliegendem Differenzdruck gegen dieses gedrückt werden. In einer bevorzugten Ausgestaltung sind die Borsten jedoch gegenüber einer Radialebene, d.h. einer radial zur Rotorlängsachse verlaufenden Ebene, zur Stützplatte hin geneigt, damit eine definierte Anlage der Endabschnitte der Borsten an dem Stützabschnitt zu erzielen ist. Bevorzugt sind die Borsten in einem Winkel von etwa 6° geneigt.

In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung erstreckt sich die Stützplatte von dem Einspannbereich der Borsten an mit axialem Abstand zu den Borsten und weist angrenzend an die Innenkante einer Innenbohrung in der Stützplatte einen zu den Borsten geneigten Bereich auf, an dessen innerer Seitenfläche ein Stützabschnitt ausgebildet ist, an dem die Endabschnitte der Borsten abzustützen sind.

Es ist vorteilhaft, daß die Länge der an dem Stützabschnitt abzustützenden Endabschnitte der Borsten maximal ein Viertel von deren Gesamtlänge beträgt, da die Borsten in diesen von dem Einspannbereich entfernten Endabschnitten ihre maximale Flexibilität aufweisen, so daß die Borsten hier, trotz Anlage an dem Stützabschnitt, nach einer Ausweichbewegung sofort wieder in ihre ursprüngliche Lage zurückfedern.

Weiterhin ist es vorteilhaft, daß die Innenkante der Frontplatte einen größeren Abstand zu der Oberfläche des Rotors aufweist als die Innenkante der Stützplatte. Zwar besteht auch zwischen der Innenkante der Frontplatte und der Oberfläche des Rotors nur ein kleiner Zwischenraum, es können aber größere Fertigungstoleranzen zugelassen werden. Dadurch wird der sog. „Blow down“-Effekt minimiert und es tritt kein erhöhter Verschleiß der Borsten

auf. Zudem werden die Borsten dadurch gegen Beschädigungen beim Montieren/Demontieren sowie gegen Beschädigungen durch Luftwirbel geschützt.

Bevorzugt sind die Borsten zwischen der Frontplatte und der Stützplatte einseitig eingespannt, so daß sie auf einfache Weise mit verschiedenen Anstell- bzw. Neigungswinkeln zu einer Radialebene zwischen der Front- und der Stützplatte gehalten werden können, wenn eine definierte Anlage der Endabschnite der Borsten an dem Stützabschnitt und somit ein bestimmter Anstell- bzw. Neigungswinkel gewünscht ist.

Es ist zweckmäßig, im Einspannbereich zwischen den Borsten und der Frontplatte sowie der Stützplatte ein Klemmstück anzuordnen, worin das um einen Seelendraht gewickelte Borstenpaket eingeklemmt ist.

Weitere bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen beschrieben.

Im folgenden wird die Erfindung unter Bezugnahme auf eine Zeichnung (Fig. 1) näher erläutert, die eine schematische Querschnittsansicht eines Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Bürstendichtung zeigt.

Fig. 1 zeigt eine im ganzen mit 1 bezeichnete Bürstendichtung, die in einem Gehäuse 2 eingespannt ist. Durch eine Bohrung 3 in dem Gehäuse 2 erstreckt sich ein Rotor 4, dessen Oberfläche mit 5 und dessen Längsachse mit 6 bezeichnet ist. Die Bürstendichtung 1 umfaßt im wesentlichen eine Frontplatte 7, eine Stützplatte 8 und eine Vielzahl von dicht gepackten Borsten 9, die zwischen der Frontplatte 7 und der Stützplatte 8 in 10 fest eingespannt sind. Bei einem an der Bürstendichtung 1 anliegenden Differenzdruck ist die Frontplatte 7 auf der Hochdruckseite und die Stützplatte 8 auf der Niederdruckseite angeordnet. Die einseitig eingespannten Borsten 9 erstrecken sich zwischen der Frontplatte 7 und der Stützplatte 8 und stehen mit ihrem freien, von der Einspannstelle 10 entfernten Enden 11 über die Innenkanten 12 bzw. 13 der Frontplatte 7 und der Stützplatte 8 vor. Die Borsten 9 berühren mit ihren Enden 11 die Oberfläche 5 des Rotors 4 und dichten so einen ringförmigen Zwischenraum 14 zwischen der Innenkante 12 der Stützplatte 8 und der Oberfläche 5 des Rotors 4 ab.

Die Frontplatte 7 und die Stützplatte 8 weisen jeweils eine zur Längsachse 6 des Rotors 4 koaxiale Innenbohrung auf, so daß deren Innenkanten 12 bzw. 13 zur Oberfläche 5 des Rotors 4 beabstandet sind. Auch die Innenkante 12 der Frontplatte 7 besitzt nur ein verhältnismäßig geringes Spiel zur Rotoroberfläche 6. Die Borsten 9, die aus verschiedenen, dem Fachmann bekannten Materialien bestehen können, werden dadurch vor Beschädigungen beim Handling und durch Luftwibel während des Betriebs geschützt.

Die Stützplatte 8 weist im vorliegenden Ausführungsbeispiel einen sich in einer Radialebene zur Rotorachse 6 erstreckenden, ersten Abschnitt 15 auf, dessen Außenfläche 16 zur paßgenauen Anbringung der Bürstendichtung 1 an dem Gehäuse 2 parallel zu einer Außenfläche 17 der Frontplatte 7 ist. Die Frontplatte 7 und die Stützplatte 8 weisen ferner jeweils einen rechtwinklig nach innen abgewinkelten Abschnitt auf, welche jedoch vorliegend ohne Bedeutung und nur der Vollständigkeit halber erwähnt sind.

Ein an die Innenkante 13 der Stützplatte 8 angrenzender Bereich 18 der Stützplatte 8 ist zu den Borsten 9 hin geneigt, wobei an dessen Innenseite 19 eine Stützfläche 20 ausgebildet ist, an der die Borsten 9 mit ihren Endabschnitten 21 abzustützen sind. Wie an der Einspannstelle 10 zu erkennen ist, sind die Borsten 9 bzw. das Borstenpaket über einen Seelendraht 25 gewickelt und mittels eines als geschlitztes Rohr ausgebildeten Klemmstücks 24, das im Querschnitt die Form eines offenen Rings (C-Rohr) besitzt, geklemmt. Die Borsten 9 sind in diesem Ausführungsbeispiel in bezug zu einer Radialebene 22 zur Stützplatte 8 hin geneigt. Der Winkel beträgt etwa 6° . Auf diese Weise läßt sich eine definierte Anlage der Endabschnitte 21 der Borsten 9 an der Stützfläche 20 der Stützplatte 8 erzielen. Diese Maßnahme ist jedoch nicht zwingend, da die Endabschnitte 21 auch erst durch den Differenzdruck gegen die Stützfläche 20 gedrückt werden können. So läßt sich bei sehr hohen Differenzdrücken der Anpreßdruck der Borsten 9 an den Stützabschnitt 20 reduzieren.

Die radiale Länge l der Stützfläche 20 der Stützplatte 8 beträgt etwa ein Fünftel der freien (Gesamt-)Länge L der Borsten 9, so daß sich die Borsten 9 über einen großen Bereich ihrer Länge L unter Bildung eines Zwischenraums 23 mit Abstand zur Innenfläche 19 der Stützplatte 8 erstrecken.

Da die Borsten 9 in ihren von der Einspannstelle 10 entfernten Endabschnitten 21 am flexibelsten sind und zudem durch die in den Zwischenraum 23 strömende Leckluft ständig zu Schwingungen angeregt werden, weichen die Borsten 9 bei einer Auslenkung des Rotors 4 aus seiner zentrischen Position seitlich aus, bewegen sich aber nach dem Wegfall der die Auslenkung des Rotors 4 bewirkenden Ursache, wie z.B. Wärmespannungen, unmittelbar mit dem Rotor 4 zurück in ihre ursprüngliche Lage. Durch ein sich in dem Zwischenraum 23 bildendes Luftpolster wird darüberhinaus die Reibung zwischen den Endabschnitten 21 der Borsten 9 und des Stützabschnitts 20 der Stützplatte 8 verringert. Aufgrunddessen ist auch bei anliegendem Differenzdruck und Auslenkungen des Rotors 4 eine gute Dichtwirkung der Bürstendichtung 1 gewährleistet, so daß kein erheblicher Anstieg der Leckage auftritt.

Patentanprüche

1. Bürstendichtung zum Abdichten eines Rotors gegen ein Gehäuse mit einer Bohrung, durch das sich der Rotor erstreckt, mit einer Frontplatte und einer Stützplatte, die an dem Gehäuse angebracht sind und zwischen denen eine Vielzahl von Borsten so gehalten sind, daß sie mit ihren freien Enden über eine Innenkante der Stützplatte vorstehen und eine Oberfläche des Rotors berühren, wobei die Innenkante der Stützplatte einen geringen Abstand zu der Oberfläche aufweist und die Stützplatte die Borsten gegen eine Durchbiegung stützt, dadurch gekennzeichnet, daß die Stützplatte (8) so ausgebildet ist, daß die Borsten (9) mit ihren Endabschnitten (21) an einem Stützabschnitt (20) der Stützplatte (8) abzustützen sind und sich über ihre restliche Länge (L-I) mit Abstand zur Stützplatte (8) erstrecken.
2. Bürstendichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Stützplatte (8) mit axialem Abstand zu den Borsten (9) erstreckt und angrenzend an die Innenkante (13) einer Innenbohrung in der Stützplatte (8) einen zu den Borsten (9) geneigten Bereich (18) aufweist, an dessen innerer Seitenfläche (19) ein Stützabschnitt (20) ausgebildet ist, an dem die Endabschnitte (21) der Borsten (9) abzustützen sind.
3. Bürstendichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Borsten (9) gegenüber einer Radialebene (22) zur Stützplatte (8) hin geneigt sind.
4. Bürstendichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Borsten (9) in einem Winkel von etwa 6° geneigt sind.
5. Bürstendichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Länge (I) der an dem Stützabschnitt (20) abzustützenden Endabschnitte (21) der Borsten (9) maximal ein Viertel von deren Gesamtlänge (L) beträgt.
6. Bürstendichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Länge (I) etwa 2 mm beträgt.

7. Bürstendichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Innenkante (12) der Frontplatte (7) einen größeren Abstand zu der Oberfläche (5) des Rotors (4) aufweist als die Innenkante (13) der Stützplatte (8).

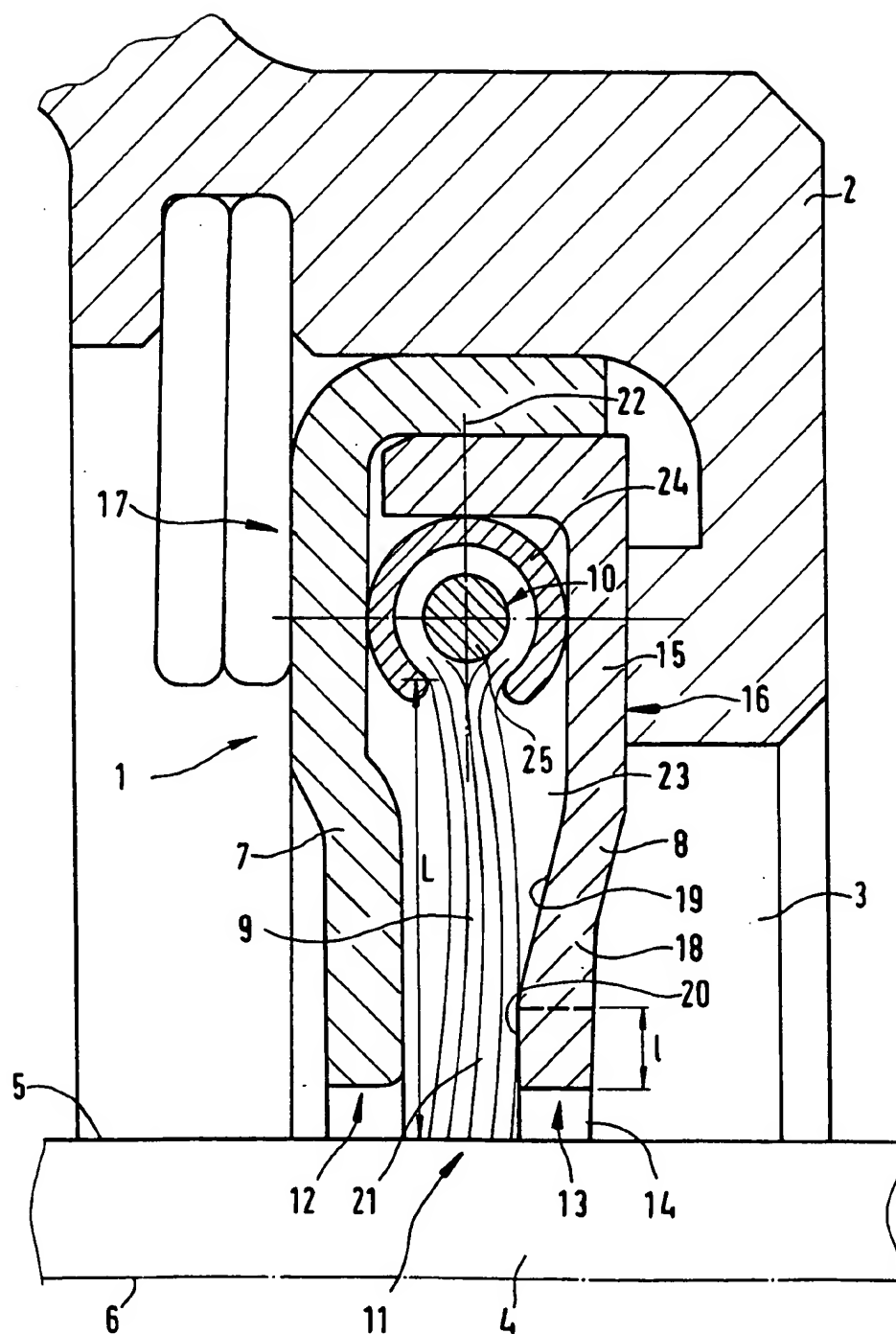
8. Bürstendichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Borsten (9) mit ihren von den freien Enden (11) entfernten Enden zwischen der Frontplatte (7) bzw. der Stützplatte (8) eingespannt sind.

9. Bürstendichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß im Einspannbereich (10) zwischen den Borsten (9) und der Frontplatte (7) sowie der Stützplatte (8) ein Klemmstück (24) angeordnet ist.

10. Bürstendichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Klemmstück (24) ein geschlitztes Rohr ist.

1/1

FIG. 1



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 98/01204

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 6 F16J15/32

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 F16J F01D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 86 05252 A (MOTOREN TURBINEN UNION) 12 September 1986 see page 3, line 1 - page 5, line 13; figure 1 ---	1-5
A	DE 39 07 614 A (MOTOREN TURBINEN UNION) 13 September 1990 see column 2, line 22 - line 49; figure 1 ---	7-10
A	EP 0 617 216 A (SEALOL) 28 September 1994 see claim 1; figure 1 ---	1
P, X	EP 0 778 431 A (ROLLS ROYCE) 11 June 1997 see the whole document -----	1-6

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

15 September 1998

Date of mailing of the international search report

22/09/1998

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Hoffmann, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 98/01204

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 8605252 A	12-09-1986	DE 3507638 A EP 0214192 A JP 6027545 B JP 62502487 T	18-09-1986 18-03-1987 13-04-1994 24-09-1987
DE 3907614 A	13-09-1990	DE 3802653 A FR 2626646 A GB 2214998 A,B US 5066024 A	03-08-1989 04-08-1989 13-09-1989 19-11-1991
EP 0617216 A	28-09-1994	US 5401036 A JP 2667632 B JP 7055018 A	28-03-1995 27-10-1997 03-03-1995
EP 0778431 A	11-06-1997	US 5799952 A	01-09-1998

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 98/01204

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 6 F16J15/32

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 6 F16J F01D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoffgehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 86 05252 A (MOTOREN TURBINEN UNION) 12. September 1986 siehe Seite 3, Zeile 1 - Seite 5, Zeile 13; Abbildung 1 ----	1-5
A	DE 39 07 614 A (MOTOREN TURBINEN UNION) 13. September 1990 siehe Spalte 2, Zeile 22 - Zeile 49; Abbildung 1 ----	7-10
A	EP 0 617 216 A (SEALOL) 28. September 1994 siehe Anspruch 1; Abbildung 1 ----	1
P, X	EP 0 778 431 A (ROLLS ROYCE) 11. Juni 1997 siehe das ganze Dokument -----	1-6



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

15. September 1998

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

22/09/1998

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Hoffmann, M

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 98/01204

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 8605252 A	12-09-1986	DE 3507638 A EP 0214192 A JP 6027545 B JP 62502487 T	18-09-1986 18-03-1987 13-04-1994 24-09-1987
DE 3907614 A	13-09-1990	DE 3802653 A FR 2626646 A GB 2214998 A,B US 5066024 A	03-08-1989 04-08-1989 13-09-1989 19-11-1991
EP 0617216 A	28-09-1994	US 5401036 A JP 2667632 B JP 7055018 A	28-03-1995 27-10-1997 03-03-1995
EP 0778431 A	11-06-1997	US 5799952 A	01-09-1998